

Wijbenga info sheet 27:

Roestvast is niet roestvrij

Inleiding

In de huidige koelinstallaties wordt veel gebruik gemaakt van roestvrij staal. In de meeste gevallen is dit als leidingwerk en in warmtewisselaars (luchtkoelers en platen warmtewisselaars). De grootste mythe rond RVS is dat het niet kan roesten. RVS wordt dan ook vaak "roestvrij staal" genoemd, maar de juiste term is "roestvast staal". RVS is een legering van ijzer, nikkel, chroom en koolstof. Om van roestvast staal te kunnen spreken, moet de legering minimaal 10,5% chroom en maximaal 1,2% koolstof bevatten. Het chroom in de RVS legering zorgt voor een flinterdun ondoordringbaar oxide laagje waardoor het onderliggende metaal wordt beschermd voor agressieve en corrosieve invloeden van buitenaf. Dit laagje wordt in stand gehouden door zuurstof van buitenaf. Als dit laagje wordt beschadigd, dan zal dit zichzelf weer herstellen. Als een beschadigde plaats wordt afgesloten van zuurstof door bijvoorbeeld ophoping van vuil dan zal het onderliggende metaal actief worden en het corrosieproces in werking zetten.

Verschillende soorten RVS

Er zijn vele soorten roestvast staal, elk met een eigen samenstelling en specifieke eigenschappen. Elk soort heeft zijn eigen toepassingsgebied(en) en beperkingen. De volgende roestvast staalsoorten worden over het algemeen toegepast in de koudetechniek:

- **304** Voor algemene doeleinden in voedingsmiddelen en procesindustrie
- **316 en 316L** Heeft een betere corrosieweerstand dan 304. De 316L (low carbon) kwaliteit bezit een lagere hoeveelheid koolstof dan de 316 kwaliteit. Hierdoor is 316L beter bestand tegen interkristallijne corrosie na het lassen
- **254SMO** Ook bekend onder de handelsnaam Avesta, zeer goede corrosieweerstand. Goede spanningscorrosie bestendigheid.

Hieronder worden een aantal veelvoorkomende soorten corrosie toegelicht.

Vliegroest

Vliegroest is een vorm van corrosie van buitenaf, dat ontstaat als er ijzerdeeltjes of verontreinigingen op het RVS oppervlak terechtkomen. De toetreding van zuurstof wordt op die plaatsen belet en de ijzerdeeltjes gaan roesten, waardoor het lijkt alsof het RVS roest. Mogelijke oorzaken van vliegroest kunnen zijn dat het RVS in aanraking komt met gereedschappen zoals zagen, vijlen, staalborstels of ijzerdeeltjes afkomstig van bijvoorbeeld vonkenregens en slijpstof tijdens het bewerken van koolstofstaal. RVS mag daarom niet in aanraking komen met gereedschap dat eerder is gebruikt voor het bewerken van (koolstof)staal en moet worden beschermd als in dezelfde ruimte bewerking aan staal plaatsvinden.

Putcorrosie (pitting)

Putvormige corrosie, ook wel bekend onder de Engelse benaming "pitting", is een veel voorkomende vorm van corrosie. Deze corrosie is zeer gevaarlijk, omdat de aantasting plaatselijk en niet gelijkmatig plaatsvindt. Putvormige corrosie treedt vooral op bij contact met oplossingen die halogeenvverbindingen bevatten, zoals chloor, broom, jodium en fluor. Zelfs gewoon leidingwater kan al een voldoende hoge concentratie aan chloorionen bevatten waardoor putvormige corrosie ontstaat. Er zijn ook gevallen bekend van isolatiematerialen die chloriden bevatten.

Op plaatsen waar de oxidehuid plaatselijk doorbroken is ontstaan putjes in het materiaal, die snel dieper kunnen worden. Die plekken worden geleidelijk gevuld met corrosieproducten die de aantasting verder versterken.



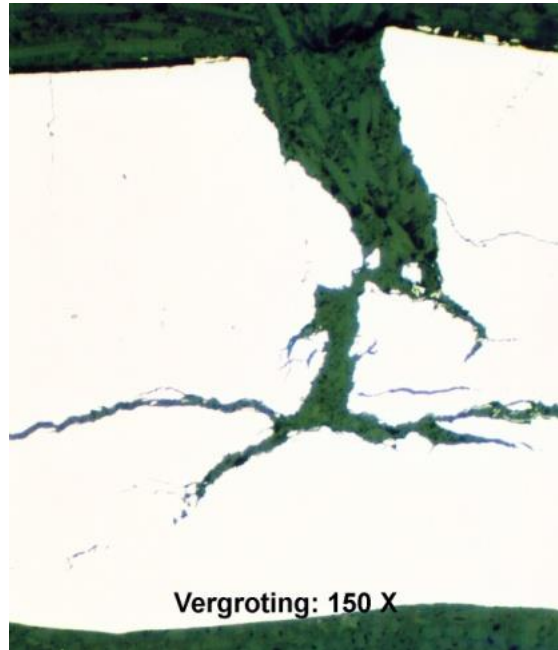
Afb. 1: Putcorrosie

Spanningscorrosie

Een spanningscorrosiescheur is te herkennen aan het rivierdeltavormig uiterlijk, afbeelding 2 laat hiervan een voorbeeld zien. De scheur begint aan het oppervlak met enkele hoofdscheuren, waarvan er in het algemeen weer een aantal zich afsplitsen na in de wand te zijn doorgedrongen. De scheuren zullen uiteindelijk tot een breuk leiden. Het gevaar voor spanningscorrosie is vaak aanwezig wanneer chloride- of zwavelwaterstofhoudende oplossingen in contact met het roestvast staal komen. Een veel voorkomende vorm van spanningscorrosie is het zg. *chloride cracking*. Dit kan optreden als het milieu voldoet aan twee voorwaarden.

- Het moet chloriden bevatten
- De temperatuur moet hoog genoeg zijn

Spanningscorrosie komt meestal voor op plaatsen waar (chloorhoudend) water wordt opgewarmd, zoals in warmtewisselaars. Bij gebruik van de moderne, goed lasbare, ferritisch-austenitische roestvaste staalsoorten (duplex types, 254SMO) is de kans op spanningscorrosie geringer.



Afb. 2: Spanningscorrosie

Interkristalijne corrosie

Eén van de meest beruchte aantastingsverschijnselen bij roestvast staal is interkristalijne corrosie. Bij deze corrosievorm wordt het materiaal plaatselijk op de korrelgrenzen aangetast. Bij roestvast staal zijn korrelgrenzen corrosiegevoelig als zich hierop chroomcarbiden bevinden. Deze chroomcarbiden ontstaan gemakkelijk in de door warmte beïnvloede zone van het roestvast staal tijdens het lassen. Interkristalijne corrosie manifesteert zich in de vorm van aantasting aan weerszijden van de las. In de praktijk komen we deze vorm van aantasting niet zo vaak tegen omdat materiaal en lasprocedure op elkaar zijn afgestemd.



Afb 3. Interkristalijne corrosie

Biologische corrosie

Gelocaliseerde corrosie door microbiële organismen kan een groot probleem opleveren. Het kan voorkomen in allerlei milieus: in de bodem, in pijpleidingen of in warmtewisselaars.

Bio-organismen kunnen een corrosieproces versnellen door hun fysische aanwezigheid (ontstaan van zuurstofarme spleten), metabolische activiteit (agressieve afvalstoffen) of directe betrokkenheid bij de corrosiereactie (oplossen van specifieke elementen). Vele metalen blijken hier ook gevoelig voor te zijn, en roestvast staal vormt hierop geen uitzondering. Onder de beschermende biofilm van microbiële kolonies is de zuurstofconcentratie zeer laag, zodat een zone ontstaat die onderhevig is aan corrosie.

Waterkwaliteit meten

In warmtewisselaars kan corrosie versterkt worden door afzetting van kalk of andere (vaste) stoffen op het roestvast staal in de warmtewisselaar. Hierdoor kunnen plaatselijk concentraties van stoffen ontstaan welke veel hoger zijn dan de toelaatbare concentraties. Voldoende doorstroming, waterbehandeling en periodiek (chemisch) reinigen kunnen noodzakelijk zijn. Een wateranalyse geeft een beeld van de kwaliteit van het water, maar is altijd een momentopname. Het spreekt voor zich dat één wateranalyse niet representatief is voor een langere periode.

Vanuit de wetenschap dat roestvast staal niet altijd roestvrij staal is moet bij het ontwerp, de bouw en het onderhoud van het systeem rekening worden gehouden. Er moet vanuit een breed spectrum worden gekeken of er mogelijk factoren aanwezig zijn die de levensduur van het roestvast staal negatief kunnen beïnvloeden. Waar nodig dienen maatregelen genomen te worden om corrosie tegen te gaan.

Het is moeilijk om voor al deze factoren richt- of grenswaarden op te geven. Er zijn ook combinaties mogelijk die uiteindelijk ook een negatieve werking hebben. Vaak zijn er al mogelijke problemen bekend, zoals gebieden met hard water, vervuiling in het systeem of toepassing van een corrosief product zoals calcium chloride. De incidenten die bekend zijn hadden achteraf vaak voorkomen kunnen worden wanneer vooraf een goede analyse was gemaakt en de materiaalkeuze en het systeem daarop waren afgestemd.

Versie 1, 26-1-2022 JS